

BEST AVAILABLE COPY**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(11)Publication number : 2003-063000

(43)Date of publication of application : 05.03.2003

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

(21)Application number : 2001-257747

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

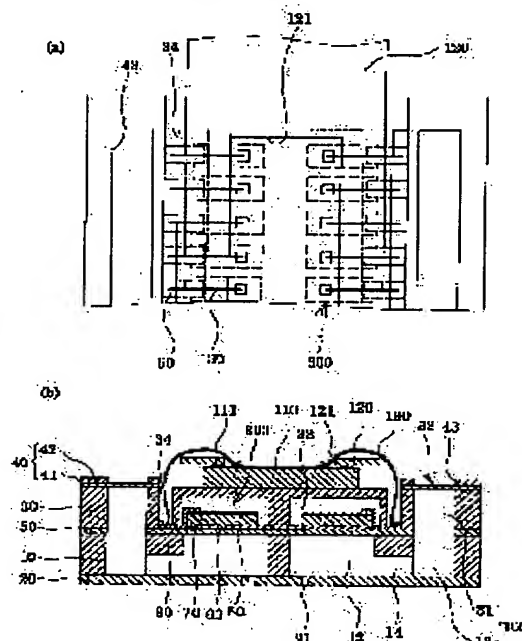
(22)Date of filing : 28.08.2001

(72)Inventor : TAKAHASHI TETSUJI

(54) INK-JET RECORDING HEAD AND INK-JET RECORDING APPARATUS**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an ink-jet recording head capable of preferably connecting a driving circuit and an external wiring as well as preventing cracking of a substrate, and an ink-jet recording apparatus.

SOLUTION: In an ink-jet recording head comprising a channel forming substrate 10 with a pressure generating chamber 12 communicating with a nozzle opening formed, and a piezoelectric element 300 provided on one surface side of the channel forming substrate 10 for generating the pressure change in the pressure generating chamber 12, an external wiring 120 with a driving circuit 110 for driving the piezoelectric element 300 mounted is fixed on a bonding substrate 30 to be bonded on the piezoelectric element 300 side of the channel forming substrate 10 as well as the driving circuit 110 and a lead wiring 90 led out from the piezoelectric element 300 are connected electrically via a connection wiring 130 provided by wire bonding.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

30.06.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the ink jet type recording head possessing the passage formation substrate with which the pressure generating room which is open for free passage to a nozzle orifice is formed, and the piezoelectric device of this passage formation substrate which it is prepared

[piezoelectric device] in a field side through a diaphragm on the other hand, and makes said pressure generating interior of a room produce pressure variation While having the junction substrate joined to said piezoelectric-device side of said passage formation substrate External wiring with which the drive circuit for driving said piezoelectric device was mounted on this junction substrate is fixed. And the ink jet type recording head characterized by connecting electrically through connection wiring which was pulled out from said drive circuit and said piezoelectric device, and with which it pulled out and wiring was formed of wirebonding.

[Claim 2] The ink jet type recording head characterized by said drive circuit carried in said external wiring having fixed to said junction substrate in claim 1.

[Claim 3] The ink jet type recording head characterized by having the outcrop to which the part by the side of a connection side with said external wiring of said drive circuit is exposed in claim 2, and connecting said connection wiring to said drive circuit by said outcrop.

[Claim 4] The ink jet type recording head characterized by being the through tube prepared in the field to which said outcrop counters said drive circuit in claim 3.

[Claim 5] The ink jet type recording head characterized by preparing said outcrop in the field which counters the periphery section of said drive circuit in claim 3 or 4.

[Claim 6] The ink jet type recording head characterized by the field of the opposite side having fixed to said junction substrate with said drive circuit of said external wiring in claim 1.

[Claim 7] The ink jet type recording head characterized by having set they being [any of claims 1-6], and external wiring with which said drive circuit was carried having fixed to said junction substrate by die bonding.

[Claim 8] The ink jet type recording head characterized by setting they being [any of claims 1-7], forming said pressure generating room in a silicon single crystal substrate of anisotropic etching, and forming each class of said piezoelectric device by membrane formation and the lithography method.

[Claim 9] The ink jet type recording device characterized by providing which ink jet type recording head of claims 1-8.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention constitutes a part of nozzle orifice which carries out the regurgitation of the ink droplet, and pressure generating room open for free passage from a diaphragm, forms a piezoelectric device in the front face of this diaphragm, and relates to the ink jet type recording head and ink jet type recording device which make an ink droplet breathe out with the variation rate of a piezoelectric device.

[0002]

[Description of the Prior Art] A part of nozzle orifice which carries out the regurgitation of the ink droplet, and pressure generating room open for free passage are constituted from a diaphragm, and two kinds are put in practical use by the ink jet type recording head which makes this diaphragm transform by the piezoelectric device, and the ink of a pressure generating room is pressurized [recording head], and makes an ink droplet breathe out from a nozzle orifice although what used the electrostrictive actuator in the longitudinal-oscillation mode elongated and contracted, and the electrostrictive actuator in flexurally oscillating mode were used for the shaft orientations of a piezoelectric device.

[0003] The former can change the volume of a pressure generating room by making the end face of a piezoelectric device contact a diaphragm, and while manufacture of the head suitable for high density printing is possible, a piezoelectric device is made in agreement with the array pitch of a nozzle orifice, the difficult process of carving in the shape of a ctenidium, and the activity which positions the piezoelectric device which was able to be carved in a pressure generating room, and is fixed are needed, and it has the problem that a production process is complicated.

[0004] On the other hand, the green sheet of piezoelectric material is stuck according to the configuration of a pressure generating room, a certain amount of area is needed for a diaphragm at the comparatively easy process of calcinating this, on the relation using flexural oscillation of what can fix a piezoelectric device, and the latter has the problem that a high density array is difficult.

[0005] On the other hand, that it should cancel un-arranging [of the latter recording head], what formed the piezoelectric device so that might continue on the surface of [whole] a diaphragm, a uniform piezoelectric-material layer might be formed with a membrane formation technique, this piezoelectric-material layer might be carved into the configuration corresponding to a pressure generating room by the lithography method and it might become independent for every pressure generating room is proposed so that JP,5-286131,A may see.

[0006] Moreover, such a piezoelectric device is connected with external wiring on the junction substrate joined to the passage formation substrate with which for example, a pressure generating room is formed, for example, the reservoir formation substrate with which the reservoir used as the common ink room of each pressure generating room is formed. That is, while the drive circuit for driving a piezoelectric device is prepared on a junction substrate, a drive circuit and external wiring are electrically connected through drive wiring by connecting external wiring of a flexible cable (FPC) etc. to drive wiring installed from this drive circuit.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in such an ink jet type recording head of a configuration, since drive wiring is formed on the junction substrate, a junction substrate is heated by the heat at the time of joining drive wiring and external wiring, curvature arises, and there is a problem that a crack occurs in a junction substrate or a passage formation substrate. [0008] Moreover, this heat will radiate heat through a junction substrate, the bonding strength of drive wiring and external wiring falls, and there is also a problem that a faulty connection occurs between a drive circuit and external wiring.

[0009] This invention can connect a drive circuit and external wiring good in view of such a situation, and let it be a technical problem to offer the ink jet type recording head and ink jet type recording device which prevented the crack of a substrate.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The passage formation substrate with which the pressure generating room which the 1st mode of this invention which solves the above-mentioned technical problem opens for free passage to a nozzle orifice is formed, In the ink jet type recording head possessing the piezoelectric device of this passage formation substrate which it is prepared [piezoelectric device] in a field side through a diaphragm on the other hand, and makes said pressure generating interior of a room produce pressure variation While having the junction substrate joined to said piezoelectric-device side of said passage formation substrate External wiring with which the drive circuit for driving said piezoelectric device was mounted on this junction substrate is fixed. And it is in the ink jet type recording head characterized by connecting electrically through connection wiring which was pulled out from said drive circuit and said piezoelectric device, and with which it pulled out and wiring was formed of wirebonding.

[0011] In this 1st mode, in case a drive circuit and external wiring are fixed on a junction substrate, heating is unnecessary, and in order to carry out direct continuation of the connection wiring to a drive circuit, heating of a passage formation substrate and a reservoir formation substrate is suppressed, and deformation of these substrates and generating of a crack are prevented.

[0012] The 2nd mode of this invention is in the ink jet type recording head characterized by said drive circuit carried in said external wiring having fixed to said junction substrate in the 1st mode.

[0013] In this 2nd mode, external wiring which mounted the drive circuit can be fixed comparatively easily to a junction substrate.

[0014] In the 2nd mode, the 3rd mode of this invention has the outcrop to which the part by the side of a connection side with said external wiring of said drive circuit is exposed, and is in the ink jet type recording head characterized by connecting said connection wiring to said drive circuit by said outcrop.

[0015] In this 3rd mode, in order to carry out direct continuation of the connection wiring to a drive circuit by the outcrop of external wiring, deformation of the junction substrate by the heat at that time and a passage formation substrate is prevented.

[0016] The 4th mode of this invention has said outcrop in the ink jet type recording head characterized by being the through tube prepared in the field which counters said drive circuit in the 3rd mode.

[0017] In this 4th mode, direct continuation of the connection wiring is carried out to a drive circuit within the through tube of external wiring.

[0018] The 5th mode of this invention has said outcrop in the ink jet type recording head characterized by being prepared in the field which counters the periphery section of said drive circuit in the mode of the 3rd or 4.

[0019] In this 5th mode, direct continuation of the connection wiring is carried out to a drive circuit in the periphery section of a drive circuit.

[0020] The 6th mode of this invention is in the ink jet type recording head characterized by the field of the opposite side having fixed to said junction substrate with said drive circuit of said external wiring in the 1st mode.

[0021] In this 6th mode, external wiring which mounted the drive circuit can be fixed comparatively easily to a junction substrate. Moreover, since the drive circuit is exposed,

connection wiring is easily connectable.

[0022] The 7th mode of this invention is in the ink jet type recording head characterized by external wiring with which said drive circuit was carried having fixed to said junction substrate by die bonding in which 1-6th modes.

[0023] In this 7th mode, external wiring with which the drive circuit was carried can be comparatively fixed at low temperature to a junction substrate.

[0024] The 8th mode of this invention is in the ink jet type recording head characterized by forming said pressure generating room in a silicon single crystal substrate of anisotropic etching, and forming each class of said piezoelectric device by membrane formation and the lithography method in which 1-7th modes.

[0025] In this 8th mode, the ink jet type recording head which has the nozzle orifice of high density can be manufactured in large quantities and comparatively easily.

[0026] The 9th mode of this invention is in the ink jet type recording device characterized by providing the ink jet type recording head of which 1-8th modes.

[0027] In this 9th mode, the ink regurgitation property of a head is stabilized and the ink jet type recording device which improved dependability can be realized.

[0028]

[Embodiment of the Invention] This invention is explained at a detail based on an operation gestalt below.

[0029] (Operation gestalt 1) Drawing 1 is the assembly perspective view showing the ink jet type recording head concerning the operation gestalt 1 of this invention, and drawing 2 is the top view and sectional view of drawing 1.

[0030] The passage formation substrate 10 consists of a silicon single crystal substrate of field bearing (110) with this operation gestalt so that it may illustrate. As a passage formation substrate 10, a thing with a thickness of about 150-300 micrometers is used, and about 180-280 micrometers of things with a thickness of about 220 micrometers are usually more desirably suitable desirably. This is because an array consistency can be made high, maintaining the rigidity of the septum between adjoining pressure generating rooms.

[0031] One field of the passage formation substrate 10 turns into an effective area, and the elastic membrane 50 with a thickness of 1-2 micrometers which consists of diacid-ized silicon beforehand formed by thermal oxidation is formed in the field of another side.

[0032] On the other hand, by carrying out anisotropic etching of the silicon single crystal substrate to the effective area of the passage formation substrate 10 The pressure generating room 12 divided by two or more septa 11 is installed crosswise. In the longitudinal direction outside The free passage section 13 which constitutes some reservoirs 100 which are open for free passage in the reservoir section of the reservoir formation substrate mentioned later, and serve as a common ink room of each pressure generating room 12 is formed, and it is open for free passage through the ink supply way 14, respectively with the longitudinal direction end section of each pressure generating room 12.

[0033] If anisotropic etching is immersed in alkali solutions, such as KOH, a silicon single crystal substrate here It is eaten away gradually and nothing, and the above-mentioned (110) field and the 2nd field (111) which makes the include angle of about 35 degrees appear the 1st field (111) perpendicular to a field (110), this 1st field (111), and the include angle of about 70 degrees.

(110) It is carried out using the property in which the etching rate of a field (111) is about 1/180 as compared with the etching rate of a field. By this anisotropic etching, precision processing can be performed on the basis of depth processing of the shape of the 1st two field (111) and a parallelogram formed in respect of [slanting / two] the 2nd (111), and the pressure generating room 12 can be arranged to high density.

[0034] The long side of each pressure generating room 12 is formed, and the shorter side is formed in respect of the 2nd (111) in respect of the 1st (111) with this operation gestalt. This pressure generating room 12 is formed by etching until it penetrates the passage formation substrate 10 mostly and reaches elastic membrane 50. Here, elastic membrane 50 has the very small amount invaded by the alkali solution which etches a silicon single crystal substrate. Moreover, each ink supply way 14 which is open for free passage at the end of each pressure

generating room 12 is formed more shallowly than the pressure generating room 12, and holds uniformly passage resistance of the ink which flows into the pressure generating room 12. That is, the ink supply way 14 is formed by etching a silicon single crystal substrate in the thickness direction to the middle (half etching). In addition, half etching is performed by adjustment of etching time.

[0035] Moreover, to the effective area side of the passage formation substrate 10, the nozzle plate 20 in which the nozzle orifice 21 which is open for free passage in the opposite side was drilled has fixed through adhesives, a heat joining film, etc. in the ink supply way 14 of each pressure generating room 12. In addition, a nozzle plate 20 consists of crystallized glass which thickness is 0.1-1mm, and coefficient of linear expansion is 300 degrees C or less, for example, is $2.5-4.5 [\times 10^{-6} / \text{degree C}]$, or stainless steel. A nozzle plate 20 covers the whole surface of the passage formation substrate 10 extensively in respect of one side, and also achieves the duty of the back up plate which protects a silicon single crystal substrate from an impact or external force. Moreover, you may make it the passage formation substrate 10 and a coefficient of thermal expansion form a nozzle plate 20 with the ingredient of abbreviation identitas. In this case, since deformation by the heat of the passage formation substrate 10 and a nozzle plate 20 serves as abbreviation identitas, it is easily joinable using thermosetting adhesives etc.

[0036] Here, the magnitude of the pressure generating room 12 which gives an expulsion-of-an-ink-droplet pressure to ink, and the magnitude of the nozzle orifice 21 which carries out the regurgitation of the ink droplet are optimized according to the amount of the ink droplet which carries out the regurgitation, regurgitation speed, and a regurgitation frequency. For example, when recording 360 ink droplets per inch, it is necessary to form a nozzle orifice 21 with a sufficient precision for the diameter of dozens of micrometers.

[0037] On the other hand, with the effective area of the passage formation substrate 10, on the elastic membrane 50 of the opposite side, laminating formation is carried out in the process which thickness mentions [thickness] later with the bottom electrode layer 60 which is about 0.2 micrometers, and the upper electrode layer 80 which is about 0.1 micrometers mentions [the piezo electric crystal layer 70 which is about 1 micrometer, and thickness] later, and the piezoelectric device 300 is constituted. Here, a piezoelectric device 300 says the part containing the bottom electrode layer 60, the piezo electric crystal layer 70, and the upper electrode layer 80. Generally, one electrode of the piezoelectric devices 300 is used as a common electrode, every pressure generating room 12, patterning of the electrode and the piezo electric crystal layer 70 of another side is carried out, and they are constituted. And it consists of one of the electrodes and the piezo electric crystal layers 70 by which patterning was carried out here, and the part which a piezo-electric distortion produces by impression of the electrical potential difference to two electrodes is called piezo electric crystal active section. Although the bottom electrode layer 60 considers as the common electrode of a piezoelectric device 300 and the upper electrode layer 80 is used as the individual electrode of a piezoelectric device 300 with this operation gestalt, it is convenient even if reverse [in this] on account of a drive circuit or wiring. In the case of which, the piezo electric crystal active section will be formed for every pressure generating room. Moreover, the diaphragm which a variation rate produces by the drive of a piezoelectric device 300 and the piezoelectric device 300 concerned is set, and an electrostrictive actuator is called here.

[0038] Moreover, the reservoir formation substrate 30 which has the reservoir section 31 which constitutes some reservoirs [at least] 100 is joined to the piezoelectric-device 300 side of the passage formation substrate 10. This reservoir section 31 penetrates the reservoir formation substrate 30 in the thickness direction, is continued and formed crosswise [of the pressure generating room 12], and constitutes the reservoir 100 which is opened for free passage with the free passage section 13 of the passage formation substrate 10 as mentioned above, and serves as a common ink room of each pressure generating room 12 from this operation gestalt.

[0039] As this reservoir formation substrate 30, it was desirable to have used the coefficient of thermal expansion of the passage formation substrate 10 and the ingredient of abbreviation identitas, for example, glass, a ceramic ingredient, etc., and it formed with this operation gestalt using the silicon single crystal substrate of the same ingredient as the passage formation

substrate 10. Thereby, like the case of the above-mentioned nozzle plate 20, even if it is adhesion in the elevated temperature using thermosetting adhesives, both can be pasted up certainly. Therefore, a production process can be simplified.

[0040] Furthermore, the compliance substrate 40 which consists of closure film 41 and a stationary plate 42 is joined by the field corresponding to each reservoir section 31 of this reservoir formation substrate 30. Here, the closure film 41 consists of an ingredient (for example, polyphenylene sulfide (PPS) film whose thickness is 6 micrometers) with which rigidity has flexibility low, and the closure of the one direction of the reservoir section 31 is carried out with this closure film 41. Moreover, a stationary plate 42 is formed with hard ingredients (for example, stainless steel whose thickness is 30 micrometers (SUS)), such as a metal. Since the field which counters the reservoir 100 of this stationary plate 42 serves as the opening 43 completely removed in the thickness direction, the closure is carried out only by the closure film 41 of a reservoir 100 by which a field has flexibility on the other hand, and it has become the deformable flexible section 32 by change of internal pressure.

[0041] On the other hand, where the space of extent which does not check movement of a piezoelectric device 300 is secured, the piezoelectric-device attaching part 33 which can seal that space is formed in the field which counters the piezoelectric device 300 of the reservoir formation substrate 30, and the piezoelectric device 300 is sealed in this piezoelectric-device attaching part 33.

[0042] Moreover, with this operation gestalt, the drive circuits 110 for driving each piezoelectric device 300, such as the circuit board or a semiconductor integrated circuit (IC), are being fixed to the field corresponding to the piezoelectric-device attaching part 33 of the reservoir formation substrate 30. Furthermore, on this drive circuit 110, the external wiring 120 of a flexible cable (FPC) etc. is connected. This drive circuit 110 is electrically connected by the glue line 111 which is beforehand mounted in the external wiring 120, for example, consists of solder or an anisotropy electric conduction agent (ACF).

[0043] Moreover, the drive circuit 110 and each piezoelectric device 300 are electrically connected by the connection wiring 130 installed through the outcrop to which the part by the side of a connection side with the external wiring 120 of the drive circuit 110 was exposed. Specifically with this operation gestalt, the through tube 121 to which the drive circuit 110 is exposed is formed in the field which counters the drive circuit 110 of the external wiring 120. The lead electrode 90 which continues on elastic membrane 50 near the longitudinal direction end section of the upper electrode layer 80 of a piezoelectric device 300, for example, consists of gold (Au) etc. on the other hand is installed. Furthermore, the penetration slot 34 which penetrates this reservoir formation substrate 30 is formed in the field [/ near the edge of the lead electrode 90 of the reservoir formation substrate 30]. And the connection wiring 130 is installed by wirebonding through the through tube 121 of this penetration slot 34 and the external wiring 120, and the drive circuit 110 and the lead electrode 90 are connected electrically. That is, direct continuation of the end section of the connection wiring 130 is carried out to the drive circuit 110.

[0044] As an assembly procedure of such an ink jet type recording head, first, elastic membrane 50 and a piezoelectric device 300 are formed in the direction side of one of the passage formation substrate 10, and as shown in drawing 3 R> 3 (a) after that, a nozzle plate 20, the reservoir formation substrate 30, and the compliance substrate 40 are joined to the passage formation substrate 10 with adhesives etc.

[0045] Subsequently, as shown in drawing 3 (b), the external wiring 120 with which the drive circuit 110 was mounted is fixed on the reservoir formation substrate 30. For example, with this operation gestalt, the drive circuit 110 was fixed to the reservoir formation substrate 30 by die bonding. In addition, especially as this fixing approach, although not limited, it is desirable to use the approach of fixing at low temperature comparatively.

[0046] Then, as shown in drawing 3 (c), the lead electrode 90 and the drive circuit 110 are electrically connected by forming the connection wiring 130 by wirebonding through the through tube 121 of the external wiring 120, and the penetration slot 34 of the reservoir formation substrate 30.

[0047] Thus, with this operation gestalt, the piezoelectric device 300 and the drive circuit 110 were electrically connected with the connection wiring 130 which mounted the drive circuit 110 in the external wiring 120 beforehand, and was installed by wirebonding. That is, since electric connection is not made in case the drive circuit 110 is fixed to the reservoir formation substrate 30, it can fix comparatively easily, without heating. Therefore, in case the drive circuit 110 is fixed on the reservoir formation substrate 30, the passage formation substrate 10 and reservoir formation substrate 30 grade are not heated.

[0048] Moreover, the connection wiring 130 is formed of wirebonding, and direct continuation of the end section is carried out on the drive circuit 110. That is, since the connection wiring 130 is not connected on the reservoir formation substrate 30, heating of the passage formation substrate 10 by the heat at the time of forming the connection wiring 130 and the reservoir formation substrate 30 is suppressed.

[0049] Therefore, it can prevent that the passage formation substrate 10 or the reservoir formation substrate 30 deforms, and a crack occurs with the heat of mounting of the drive circuit 110 and the external wiring 120, and the yield can be improved remarkably.

[0050] Moreover, since the drive circuit 110 can be comparatively mounted in the external wiring 120 at an elevated temperature by mounting the drive circuit 110 in the external wiring 120 beforehand, the bonding strength of the drive circuit 110 and the external wiring 120 can be improved.

[0051] For example, it is desirable to heat at 180 degrees C - about 210 degrees C, when it mounts the drive circuit 110 through the glue line 111 which consists of solder, and when using an anisotropy electric conduction agent (ACF) as a glue line 111, heating at about 170 degrees C is desirable. Although it is necessary to determine whenever [stoving temperature] in consideration of the virtual junction temperature of each substrate to mount a drive circuit and external wiring on a reservoir formation substrate, a drive circuit can be mounted good at desired temperature by mounting a drive circuit in external wiring beforehand like this operation gestalt.

[0052] In addition, although exposed, the connection wiring 130 covers the drive circuit 110 and the external wiring 120, and forms the insulating member 140 which consists of an epoxy resin etc., and you may make it plan electric insulation of the connection wiring 130 with this operation gestalt, for example, as shown in drawing 4 . Of course, although you may make it prepare only in the field in which the connection wiring 130 was formed, this insulating member 140 can certainly fix the drive circuit 110 and the external wiring 120 with the reservoir formation substrate 30 while planning electric insulation of the connection wiring 130 by covering and forming the drive circuit 110 and the external wiring 120.

[0053] Moreover, although the drive circuit 110 mounted in the external wiring 120 was fixed to the reservoir formation substrate 30 with this operation gestalt, you may make it fix the field of the opposite side to the reservoir formation substrate 30 in the drive circuit 110 of the external wiring 120, as it is not limited to this, for example, is shown in drawing 5 .

[0054] Moreover, although a through tube 121 is formed in the external wiring 120, the drive circuit 110 is exposed to it and the connection wiring 130 was connected to it within this through tube 121 with this operation gestalt in the drive circuit 110. As it is not limited to this, for example, is shown in drawing 6 , while forming the outcrop 115 to which the drive circuit 110 is exposed in the field which performs mounting with the external wiring 120 in the center section of the drive circuit 110, and counters the periphery section of the drive circuit 110. The drive circuit 110 and the connection wiring 130 may be connected by this outcrop 115. Moreover, for example, it may be made to carry out direct continuation of the wiring which does not need to mind the drive circuits 110, such as an earth wire, to the external wiring 120 by wirebonding etc.

[0055] Such an ink jet type recording head of this operation gestalt. After filling the interior with ink until it incorporates ink from the external ink supply means which is not illustrated and results [from a reservoir 100] in a nozzle orifice 21, According to the record signal from the drive circuit which is not illustrated, an electrical potential difference is impressed through external wiring between the bottom electrode layer 60 of each corresponding to the pressure

generating room 12, and the upper electrode layer 80. By bending and making elastic membrane 50, the bottom electrode layer 60, and the piezo electric crystal layer 70 deform, the pressure in each pressure generating room 12 increases, and an ink droplet carries out the regurgitation from a nozzle orifice 21.

[0056] (Other operation gestalten) Although each operation gestalt of this invention was explained above, the fundamental configuration of an ink jet type recording head is not limited to what was mentioned above.

[0057] For example, although the ink jet type recording head of the thin film mold which applies membrane formation and a lithography process and is manufactured was made into the example with each above-mentioned operation gestalt, of course, it is not limited to this and this invention can be adopted also as the ink jet type recording head of the thick-film mold formed by the approach of sticking [for example,] a green sheet.

[0058] Moreover, the ink jet type recording head of each [these] operation gestalt constitutes a part of recording head unit possessing an ink cartridge etc. and ink passage open for free passage, and is carried in an ink jet type recording device. Drawing 7 is the schematic diagram showing an example of the ink jet type recording device.

[0059] As shown in drawing 7, the carriage 3 which was formed removable and carried these recording head units 1A and 1B is formed free [shaft-orientations migration on the carriage shaft 5 with which cartridge 2A and 2B from which the recording head units 1A and 1B which have an ink jet type recording head constitute an ink supply means were attached in the body 4 of equipment]. These recording head units 1A and 1B shall carry out the regurgitation of a black ink constituent and the color ink constituent, respectively, for example.

[0060] And the carriage 3 which carried the recording head units 1A and 1B is moved in accordance with the carriage shaft 5 by being transmitted to carriage 3 through two or more gearings and timing belts 7 which the driving force of a drive motor 6 does not illustrate. In accordance with the carriage shaft 5, the platen 8 is formed in the body 4 of equipment, and record sheet S which is record media, such as paper to which paper was fed with the feed roller which is not illustrated, has a platen 8 top conveyed on the other hand.

[0061]

[Effect of the Invention] As explained above, while fixing to a junction substrate external wiring with which the drive circuit was mounted in this invention, since it pulls out and wiring was electrically connected by wirebonding, when [in which a drive circuit and external wiring are mounted] pulled out from a drive circuit and a piezoelectric device, it can prevent that a passage formation substrate and a junction substrate deform, and a crack occurs with heat. Moreover, by mounting a drive circuit in external wiring beforehand, a drive circuit can be comparatively mounted in external wiring at an elevated temperature, and the bonding strength of a drive circuit and external wiring improves.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view of the ink jet type recording head concerning the operation gestalt 1 of this invention.

[Drawing 2] It is the top view and sectional view of an ink jet type recording head concerning the operation gestalt 1 of this invention.

[Drawing 3] It is the sectional view in which it is shown like the erector of the ink jet type recording head concerning the operation gestalt 1 of this invention.

[Drawing 4] It is the sectional view showing other examples of the ink jet type recording head concerning the operation gestalt 1 of this invention.

[Drawing 5] It is the sectional view showing other examples of the ink jet type recording head concerning the operation gestalt 1 of this invention.

[Drawing 6] It is the sectional view showing other examples of the ink jet type recording head concerning the operation gestalt 1 of this invention.

[Drawing 7] It is the schematic diagram of the ink jet type recording device concerning 1 operation gestalt of this invention.

[Description of Notations]

10 Passage Formation Substrate

12 Pressure Generating Room

20 Nozzle Plate

21 Nozzle Orifice

30 Reservoir Formation Substrate

40 Compliance Substrate

60 Bottom Electrode Layer

70 Piezo Electric Crystal Layer

80 Upper Electrode Layer

100 Reservoir

110 Drive Circuit

120 External Wiring

121 Through Tube

130 Connection Wiring

140 Insulating Member

300 Piezoelectric Device

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-63000
(P2003-63000A)

(43) 公開日 平成15年3月5日 (2003.3.5)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

B 4 1 J 2/045
2/055

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A 2 C 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-257747(P2001-257747)

(22) 出願日 平成13年8月28日 (2001.8.28)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 高橋 哲司

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100101236

弁理士 栗原 浩之

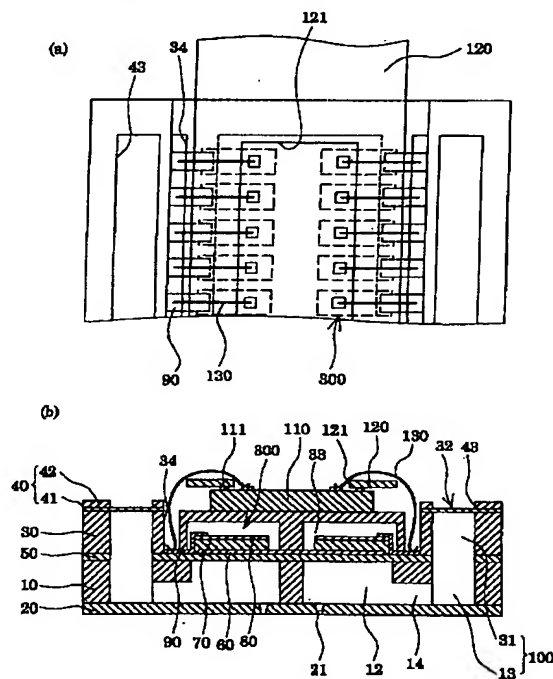
Fターム(参考) 2C057 AF65 AG44 AG84 AG85 AG89
AK07 AP34 AQ02 BA03 BA14

(54) 【発明の名称】 インクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置

(57) 【要約】

【課題】 駆動回路と外部配線とを良好に接続できると共に、基板の割れを防止したインクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置を提供する。

【解決手段】 ノズル開口に連通する圧力発生室12が画成される流路形成基板10と、該流路形成基板10の一方面側に振動板を介して設けられて前記圧力発生室12内に圧力変化を生じさせる圧電素子300とを具備するインクジェット式記録ヘッドにおいて、前記流路形成基板10の前記圧電素子300側に接合される接合基板30上に、前記圧電素子300を駆動するための駆動回路110が実装された外部配線120を固定し、且つ前記駆動回路110と前記圧電素子300から引き出された引き出し配線90とをワイヤボンディングによって形成した接続配線130を介して電氣的に接続する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ノズル開口に連通する圧力発生室が画成される流路形成基板と、該流路形成基板の一方面側に振動板を介して設けられて前記圧力発生室内に圧力変化を生じさせる圧電素子とを具備するインクジェット式記録ヘッドにおいて、

前記流路形成基板の前記圧電素子側に接合される接合基板を有すると共に、該接合基板上に前記圧電素子を駆動するための駆動回路が実装された外部配線が固定され、且つ前記駆動回路と前記圧電素子から引き出された引き出し配線とがワイヤボンディングによって形成された接続配線を介して電気的に接続されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項2】 請求項1において、前記外部配線に搭載された前記駆動回路が前記接合基板上に固着されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項3】 請求項2において、前記駆動回路の前記外部配線との接続面側の一部が露出される露出部を有し、前記接続配線が前記露出部で前記駆動回路に接続されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項4】 請求項3において、前記露出部が、前記駆動回路に対向する領域に設けられた貫通孔であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項5】 請求項3又は4において、前記露出部が、前記駆動回路の外周部に対向する領域に設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項6】 請求項1において、前記外部配線の前記駆動回路とは反対側の面が前記接合基板上に固着されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項7】 請求項1～6の何れかにおいて、前記駆動回路が搭載された外部配線がダイボンディングによって前記接合基板上に固着されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項8】 請求項1～7の何れかにおいて、前記圧力発生室がシリコン単結晶基板に異方性エッチングにより形成され、前記圧電素子の各層が成膜及びリソグラフィ法により形成されたものであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項9】 請求項1～8の何れかのインクジェット式記録ヘッドを具備することを特徴とするインクジェット式記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、インク滴を吐出するノズル開口と連通する圧力発生室の一部を振動板で構成し、この振動板の表面に圧電素子を形成して、圧電素子の変位によりインク滴を吐出させるインクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 インク滴を吐出するノズル開口と連通する圧力発生室の一部を振動板で構成し、この振動板を圧電素子により変形させて圧力発生室のインクを加圧してノズル開口からインク滴を吐出させるインクジェット式記録ヘッドには、圧電素子の軸方向に伸長、収縮する縦振動モードの圧電アクチュエータを使用したものと、たわみ振動モードの圧電アクチュエータを使用したものの2種類が実用化されている。

【0003】 前者は圧電素子の端面を振動板に当接させることにより圧力発生室の容積を変化させることができ、高密度印刷に適したヘッドの製作が可能である反面、圧電素子をノズル開口の配列ピッチに一致させて歯状に切り分けるといった困難な工程や、切り分けられた圧電素子を圧力発生室に位置決めして固定する作業が必要となり、製造工程が複雑であるという問題がある。

【0004】 これに対して後者は、圧電材料のグリーンシートを圧力発生室の形状に合わせて貼付し、これを焼成するという比較的簡単な工程で振動板に圧電素子を作り付けることができるものの、たわみ振動を利用する関係上、ある程度の面積が必要となり、高密度配列が困難であるという問題がある。

【0005】 一方、後者の記録ヘッドの不都合を解消すべく、特開平5-286131号公報に見られるように、振動板の表面全体に亘って成膜技術により均一な圧電材料層を形成し、この圧電材料層をリソグラフィ法により圧力発生室に対応する形状に切り分けて各圧力発生室毎に独立するように圧電素子を形成したものが提案されている。

【0006】 また、このような圧電素子は、例えば、圧力発生室が画成される流路形成基板上に接合される接合基板、例えば、各圧力発生室の共通インク室となるリザーバが形成されるリザーバ形成基板上で外部配線と接続されている。すなわち、圧電素子を駆動するための駆動回路が接合基板上に設けられると共に、この駆動回路から延設された駆動配線にフレキシブルケーブル（FPC）等の外部配線が接続されることにより、駆動配線を介して駆動回路と外部配線とが電気的に接続される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような構成のインクジェット式記録ヘッドでは、駆動配線が接合基板上に形成されているため、駆動配線と外部配線とを接合する際の熱によって接合基板が加熱されて反りが生じ、接合基板あるいは流路形成基板に割れが発生するという問題がある。

【0008】 また、この熱が接合基板を介して放熱されてしまい、駆動配線と外部配線との接合強度が低下し、駆動回路と外部配線との間で接続不良が発生するという問題もある。

【0009】 本発明はこのような事情に鑑み、駆動回路と外部配線とを良好に接続することができ、基板の割れ

を防止したインクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置を提供することを課題とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明の第1の態様は、ノズル開口に連通する圧力発生室が画成される流路形成基板と、該流路形成基板の一方面側に振動板を介して設けられて前記圧力発生室内に圧力変化を生じさせる圧電素子とを具備するインクジェット式記録ヘッドにおいて、前記流路形成基板の前記圧電素子側に接合される接合基板を有すると共に、該接合基板上に前記圧電素子を駆動するための駆動回路が突装された外部配線が固定され、且つ前記駆動回路と前記圧電素子から引き出された引き出し配線とがワイヤボンディングによって形成された接続配線を介して電気的に接続されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0011】かかる第1の態様では、駆動回路及び外部配線を接合基板上に固定する際に加熱が必要なく、また接続配線を駆動回路に直接接続するようにしているため、流路形成基板及びリザーバ形成基板の加熱が抑えられ、これらの基板の変形及び割れの発生が防止される。

【0012】本発明の第2の態様は、第1の態様において、前記外部配線に搭載された前記駆動回路が前記接合基板に固着されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0013】かかる第2の態様では、駆動回路を突装した外部配線を接合基板に比較的容易に固着することができる。

【0014】本発明の第3の態様は、第2の態様において、前記駆動回路の前記外部配線との接続面側の一部が露出される露出部を有し、前記接続配線が前記露出部で前記駆動回路に接続されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0015】かかる第3の態様では、外部配線の露出部で駆動回路に接続配線を直接接続するため、そのときの熱による接合基板及び流路形成基板の変形が防止される。

【0016】本発明の第4の態様は、第3の態様において、前記露出部が、前記駆動回路に対向する領域に設けられた貫通孔であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0017】かかる第4の態様では、外部配線の貫通孔内で駆動回路に接続配線を直接接続する。

【0018】本発明の第5の態様は、第3又は4の態様において、前記露出部が、前記駆動回路の外周部に対向する領域に設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0019】かかる第5の態様では、駆動回路の外周部で駆動回路に接続配線を直接接続する。

【0020】本発明の第6の態様は、第1の態様におい

て、前記外部配線の前記駆動回路とは反対側の面が前記接合基板に固着されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0021】かかる第6の態様では、駆動回路を突装した外部配線を接合基板に比較的容易に固着することができる。また、駆動回路が露出されているため、接続配線を容易に接続することができる。

【0022】本発明の第7の態様は、第1～6の何れかの態様において、前記駆動回路が搭載された外部配線がダイボンディングによって前記接合基板に固着されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0023】かかる第7の態様では、駆動回路が搭載された外部配線を接合基板に比較的低温で固着することができる。

【0024】本発明の第8の態様は、第1～7の何れかの態様において、前記圧力発生室がシリコン単結晶基板に異方性エッチングにより形成され、前記圧電素子の各層が成膜及びリソグラフィ法により形成されたものであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0025】かかる第8の態様では、高密度のノズル開口を有するインクジェット式記録ヘッドを大径に且つ比較的容易に製造することができる。

【0026】本発明の第9の態様は、第1～8の何れかの態様のインクジェット式記録ヘッドを具備することを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【0027】かかる第9の態様では、ヘッドのインク吐出特性が安定し、信頼性を向上したインクジェット式記録装置を実現することができる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下に本発明を実施形態に基づいて詳細に説明する。

【0029】（実施形態1）図1は、本発明の実施形態1に係るインクジェット式記録ヘッドを示す組立斜視図であり、図2は、図1の平面図及び断面図である。

【0030】図示するように、流路形成基板10は、本実施形態では面方位（110）のシリコン単結晶基板からなる。流路形成基板10としては、通常、150～300 μm 程度の厚さのものが用いられ、望ましくは180～280 μm 程度、より望ましくは220 μm 程度の厚さのものが好適である。これは、隣接する圧力発生室間の隔壁の剛性を保ちつつ、配列密度を高くできるからである。

【0031】流路形成基板10の一方の面は開口面となり、他方の面には予め熱酸化により形成した二酸化シリコンからなる、厚さ1～2 μm の弾性膜50が形成されている。

【0032】一方、流路形成基板10の開口面には、シリコン単結晶基板を異方性エッチングすることにより、

複数の隔壁11により区画された圧力発生室12が幅方向に並設され、その長手方向外側には、後述するリザーバ形成基板のリザーバ部に連通して各圧力発生室12の共通のインク室となるリザーバ100の一部を構成する連通部13が形成され、各圧力発生室12の長手方向一端部とそれぞれインク供給路14を介して連通されている。

【0033】ここで、異方性エッチングは、シリコン単結晶基板をKOH等のアルカリ溶液に浸漬すると、徐々に侵食されて(110)面に垂直な第1の(111)面と、この第1の(111)面と約70度の角度をなし且つ上記(110)面と約35度の角度をなす第2の(111)面とが出現し、(110)面のエッチングレートと比較して(111)面のエッチングレートが約1/180であるという性質を利用して行われるものである。かかる異方性エッチングにより、二つの第1の(111)面と斜めの二つの第2の(111)面とで形成される平行四辺形状の深さ加工を基本として精密加工を行うことができ、圧力発生室12を高密度に配列することができる。

【0034】本実施形態では、各圧力発生室12の長辺を第1の(111)面で、短辺を第2の(111)面で形成している。この圧力発生室12は、流路形成基板10をほぼ貫通して弾性膜50に達するまでエッチングすることにより形成されている。ここで、弾性膜50は、シリコン単結晶基板をエッチングするアルカリ溶液に侵される量が極めて小さい。また各圧力発生室12の一端に連通する各インク供給路14は、圧力発生室12より浅く形成されており、圧力発生室12に流入するインクの流路抵抗を一定に保持している。すなわち、インク供給路14は、シリコン単結晶基板を厚さ方向に途中までエッチング(ハーフエッチング)することにより形成されている。なお、ハーフエッチングは、エッチング時間の調整により行われる。

【0035】また、流路形成基板10の開口面側には、各圧力発生室12のインク供給路14とは反対側で連通するノズル開口21が穿設されたノズルプレート20が接着剤や熱溶着フィルム等を介して固着されている。なお、ノズルプレート20は、厚さが例えば、0.1~1mmで、線膨張係数が300℃以下で、例えば2.5~4.5[$\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$]であるガラスセラミックス、又は不銹鋼などからなる。ノズルプレート20は、一方の面で流路形成基板10の一面を全面的に覆い、シリコン単結晶基板を衝撃や外力から保護する補強板の役目も果たす。また、ノズルプレート20は、流路形成基板10と熱膨張係数が略同一の材料で形成するようにしてもよい。この場合には、流路形成基板10とノズルプレート20との熱による変形が略同一となるため、熱硬化性の接着剤等を用いて容易に接合することができる。

【0036】ここで、インク滴吐出圧力をインクに与え

る圧力発生室12の大きさと、インク滴を吐出するノズル開口21の大きさと、吐出するインク滴の量、吐出スピード、吐出周波数に応じて最適化される。例えば、1インチ当たり360個のインク滴を記録する場合、ノズル開口21は数十 μm の直径で精度よく形成する必要がある。

【0037】一方、流路形成基板10の開口面とは反対側の弾性膜50の上には、厚さが例えば、約0.2 μm の下電極膜60と、厚さが例えば、約1 μm の圧電体層70と、厚さが例えば、約0.1 μm の上電極膜80とが、後述するプロセスで積層形成されて、圧電素子300を構成している。ここで、圧電素子300は、下電極膜60、圧電体層70及び上電極膜80を含む部分という。一般的には、圧電素子300の何れか一方の電極を共通電極とし、他方の電極及び圧電体層70を各圧力発生室12毎にパターニングして構成する。そして、ここではパターニングされた何れか一方の電極及び圧電体層70から構成され、両電極への電圧の印加により圧電歪みが生じる部分を圧電体駆動部という。本実施形態では、下電極膜60は圧電素子300の共通電極とし、上電極膜80を圧電素子300の個別電極としているが、駆動回路や配線の都合でこれを逆にしても支障はない。何れの場合においても、各圧力発生室毎に圧電体駆動部が形成されていることになる。また、ここでは、圧電素子300と当該圧電素子300の駆動により変位が生じる振動板とを合わせて圧電アクチュエータと称する。

【0038】また、流路形成基板10の圧電素子300側には、リザーバ100の少なくとも一部を構成するリザーバ部31を有するリザーバ形成基板30が接合されている。このリザーバ部31は、本実施形態では、リザーバ形成基板30を厚さ方向に貫通して圧力発生室12の幅方向に亘って形成されており、上述のように流路形成基板10の連通部13と連通されて各圧力発生室12の共通のインク室となるリザーバ100を構成している。

【0039】このリザーバ形成基板30としては、流路形成基板10の熱膨張率と略同一の材料、例えば、ガラス、セラミック材料等を用いることが好ましく、本実施形態では、流路形成基板10と同一材料のシリコン単結晶基板を用いて形成した。これにより、上述のノズルプレート20の場合と同様に、熱硬化性の接着剤を用いた高温での接着であっても両者を確実に接合することができる。したがって、製造工程を簡略化することができる。

【0040】さらに、このリザーバ形成基板30の各リザーバ部31に対応する領域には、封止膜41及び固定板42とからなるコンプライアンス基板40が接合されている。ここで、封止膜41は、剛性が低く可撓性を有する材料(例えば、厚さが6 μm のポリフェニレンスルフィド(PPS)フィルム)からなり、この封止膜41

によってリザーバ部31の一方面が封止されている。また、固定板42は、金属等の硬質の材料（例えば、厚さが $30\mu\text{m}$ のステンレス鋼（SUS）等）で形成される。この固定板42のリザーバ100に対向する領域は、厚さ方向に完全に除去された開口部43となっているため、リザーバ100の一方面は可撓性を有する封止膜41のみで封止され、内部圧力の変化によって変形可能な可撓部32となっている。

【0041】一方、リザーバ形成基板30の圧電素子300に対向する領域には、圧電素子300の運動を阻害しない程度の空間を確保した状態で、その空間を密封可能な圧電素子保持部33が設けられ、圧電素子300はこの圧電素子保持部33内に密封されている。

【0042】また、本実施形態では、リザーバ形成基板30の圧電素子保持部33に対応する領域に、各圧電素子300を駆動するための、例えば、回路基板あるいは半導体集積回路（IC）等の駆動回路110が固定されている。さらに、この駆動回路110上には、例えば、フレキシブルケーブル（FPC）等の外部配線120が接続されている。この駆動回路110は、外部配線120に予め突装されており、例えば、半田あるいは異方性導電剤（ACF）からなる接着層111によって電気的に接続されている。

【0043】また、駆動回路110と各圧電素子300とは、駆動回路110の外部配線120との接続面側の一部が露出された露出部を介して延設された接続配線130によって電気的に接続されている。具体的には、本実施形態では、外部配線120の駆動回路110に対向する領域には、駆動回路110を露出させる貫通孔121が設けられている。一方、圧電素子300の上電極膜80の長手方向一端部近傍から弾性膜50上に亘って、例えば、金（Au）等からなるリード電極90が延設されている。さらに、リザーバ形成基板30のリード電極90の端部近傍に対応する領域には、このリザーバ形成基板30を貫通する貫通溝34が形成されている。そして、ワイヤボンディングによって接続配線130がこの貫通溝34及び外部配線120の貫通孔121を介して延設され、駆動回路110とリード電極90とが電気的に接続されている。すなわち、接続配線130の一端部は、駆動回路110に直接接続されている。

【0044】このようなインクジェット式記録ヘッドの組立手順としては、まず、流路形成基板10の一方面側に弾性膜50及び圧電素子300を形成し、その後、図3（a）に示すように、流路形成基板10にノズルプレート20、リザーバ形成基板30及びコンプライアンス基板40を接着剤等によって接合する。

【0045】次いで、図3（b）に示すように、駆動回路110が突装された外部配線120をリザーバ形成基板30上に固定する。例えば、本実施形態では、ダイボンディングによって駆動回路110をリザーバ形成基板

30に固着した。なお、この固着方法としては、特に限定されないが、比較的低温で固着できる方法を用いることが好ましい。

【0046】その後、図3（c）に示すように、外部配線120の貫通孔121及びリザーバ形成基板30の貫通溝34を介してワイヤボンディングによって接続配線130を形成することにより、リード電極90と駆動回路110とを電気的に接続する。

【0047】このように本実施形態では、駆動回路110を外部配線120に予め突装し、且つワイヤボンディングによって延設された接続配線130によって、圧電素子300と駆動回路110とを電気的に接続するようにした。すなわち、駆動回路110をリザーバ形成基板30に固着する際には電気的な接続が行われないため、加熱することなく比較的容易に固着することができる。したがって、駆動回路110をリザーバ形成基板30上に固定する際に、流路形成基板10及びリザーバ形成基板30等が加熱されることがない。

【0048】また、接続配線130は、ワイヤボンディングによって形成され、且つその一端部は、駆動回路110上に直接接続されている。すなわち、接続配線130がリザーバ形成基板30上で接続されていないため、接続配線130を形成する際の熱による流路形成基板10及びリザーバ形成基板30の加熱が抑えられる。

【0049】したがって、駆動回路110及び外部配線120の突装の熱によって、流路形成基板10又はリザーバ形成基板30が変形して割れが発生するのを防止することができ、歩留まりを著しく向上することができる。

【0050】また、駆動回路110を外部配線120に予め突装しておくことにより、比較的高温で駆動回路110を外部配線120に突装することができるため、駆動回路110と外部配線120との接合強度を向上することができる。

【0051】例えば、半田からなる接着層111を介して駆動回路110を突装する場合、 $180^{\circ}\text{C}\sim 210^{\circ}\text{C}$ 程度に加熱することが好ましく、接着層111として異方性導電剤（ACF）を用いる場合には、約 170°C 程度に加熱するのが好ましい。リザーバ形成基板上に駆動回路と外部配線とを突装する場合には、各基板の接合温度を考慮して加熱温度を決定する必要があるが、本実施形態のように、外部配線に駆動回路を予め突装することにより、所望の温度で駆動回路を良好に突装することができる。

【0052】なお、本実施形態では、接続配線130は露出されているが、例えば、図4に示すように、エポキシ樹脂等からなる絶縁部材140を駆動回路110及び外部配線120を亘って設け、接続配線130の電気絶縁を図るようにしてもよい。勿論、この絶縁部材140は、接続配線130が形成された領域のみに設けるよう

にしてもよいが、駆動回路110及び外部配線120を亙って設けることにより、接続配線130の電気絶縁を図ると共に、駆動回路110及び外部配線120をリザーバ形成基板30により確実に固定することができる。

【0053】また、本実施形態では、外部配線120に突装された駆動回路110をリザーバ形成基板30に固着するようにしたが、これに限定されず、例えば、図5に示すように、外部配線120の駆動回路110とは反対側の面をリザーバ形成基板30に固着するようにしてもよい。

【0054】また、本実施形態では、外部配線120に貫通孔121を設けて駆動回路110を露出させ、この貫通孔121内で接続配線130を駆動回路110に接続するようにしたが、これに限定されず、例えば、図6に示すように、駆動回路110の中央部で外部配線120との突装を行い、駆動回路110の外周部に対向する領域に駆動回路110を露出させる露出部115を設けると共に、この露出部115で駆動回路110と接続配線130とを接続してもよい。また、例えば、アース線などの駆動回路110を介さなくてもよい配線は、ワイヤボンディング等によって外部配線120に直接接続するようにしてもよい。

【0055】このような本実施形態のインクジェット式記録ヘッドは、図示しない外部インク供給手段からインクを取り込み、リザーバ100からノズル開口21に至るまで内部をインクで満たした後、図示しない駆動回路からの記録信号に従い、外部配線を介して圧力発生室12に対応するそれぞれの下電極膜60と上電極膜80との間に電圧を印加し、弾性膜50、下電極膜60及び圧電体層70をたわみ変形させることにより、各圧力発生室12内の圧力が高まりノズル開口21からインク滴が吐出する。

【0056】（他の実施形態）以上、本発明の各実施形態を説明したが、インクジェット式記録ヘッドの基本的構成は上述したものに限定されるものではない。

【0057】例えば、上述の各実施形態では、成膜及びリソグラフィプロセスを応用して製造される薄膜型のインクジェット式記録ヘッドを例にしたが、勿論これに限定されるものではなく、例えば、グリーンシートを貼付する等の方法により形成される厚膜型のインクジェット式記録ヘッドにも本発明を採用することができる。

【0058】また、これら各実施形態のインクジェット式記録ヘッドは、インクカートリッジ等と連通するインク流路を具備する記録ヘッドユニットの一部を構成して、インクジェット式記録装置に搭載される。図7は、そのインクジェット式記録装置の一例を示す概略図である。

【0059】図7に示すように、インクジェット式記録ヘッドを有する記録ヘッドユニット1A及び1Bは、インク供給手段を構成するカートリッジ2A及び2Bが着

脱可能に設けられ、この記録ヘッドユニット1A及び1Bを搭載したキャリッジ3は、装置本体4に取り付けられたキャリッジ軸5に軸方向移動自在に設けられている。この記録ヘッドユニット1A及び1Bは、例えば、それぞれブラックインク組成物及びカラーインク組成物を吐出するものとしている。

【0060】そして、駆動モータ6の駆動力が図示しない複数の歯車およびタイミングベルト7を介してキャリッジ3に伝達されることで、記録ヘッドユニット1A及び1Bを搭載したキャリッジ3はキャリッジ軸5に沿って移動される。一方、装置本体4にはキャリッジ軸5に沿ってプラテン8が設けられており、図示しない給紙ローラなどにより給紙された紙等の記録媒体である記録シートSがプラテン8上を搬送されるようになっている。

【0061】

【発明の効果】以上説明したように本発明では、駆動回路が突装された外部配線を接合基板に固定すると共に、駆動回路と圧電素子から引き出された引き出し配線とをワイヤボンディングによって電気的に接続するようにしたので、駆動回路及び外部配線を突装する際に熱によって流路形成基板及び接合基板が変形して割れが発生するのを防止することができる。また、駆動回路を外部配線に予め突装することにより、比較的高温で駆動回路を外部配線に突装することができ、駆動回路と外部配線との接合強度が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1に係るインクジェット式記録ヘッドの斜視図である。

【図2】本発明の実施形態1に係るインクジェット式記録ヘッドの平面図及び断面図である。

【図3】本発明の実施形態1に係るインクジェット式記録ヘッドの組立工程を示す断面図である。

【図4】本発明の実施形態1に係るインクジェット式記録ヘッドの他の例を示す断面図である。

【図5】本発明の実施形態1に係るインクジェット式記録ヘッドの他の例を示す断面図である。

【図6】本発明の実施形態1に係るインクジェット式記録ヘッドの他の例を示す断面図である。

【図7】本発明の一実施形態に係るインクジェット式記録装置の概略図である。

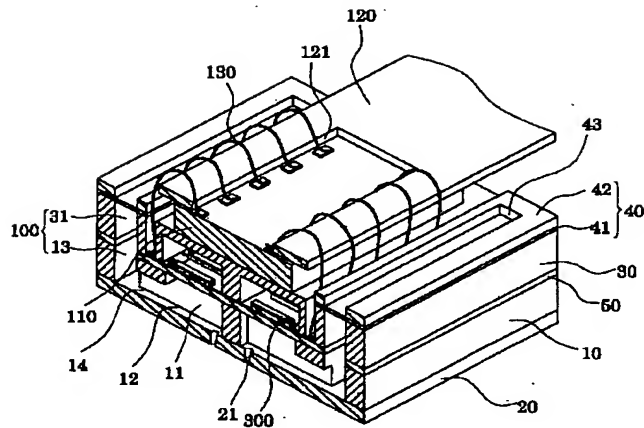
【符号の説明】

- 10 流路形成基板
- 12 圧力発生室
- 20 ノズルプレート
- 21 ノズル開口
- 30 リザーバ形成基板
- 40 コンプライアンス基板
- 60 下電極膜
- 70 圧電体層
- 80 上電極膜

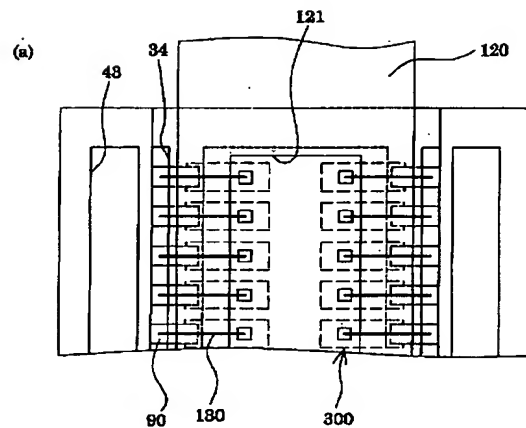
100 リザーバ
110 駆動回路
120 外部配線
121 貫通孔

130 接続配線
140 絶縁部材
300 圧電素子

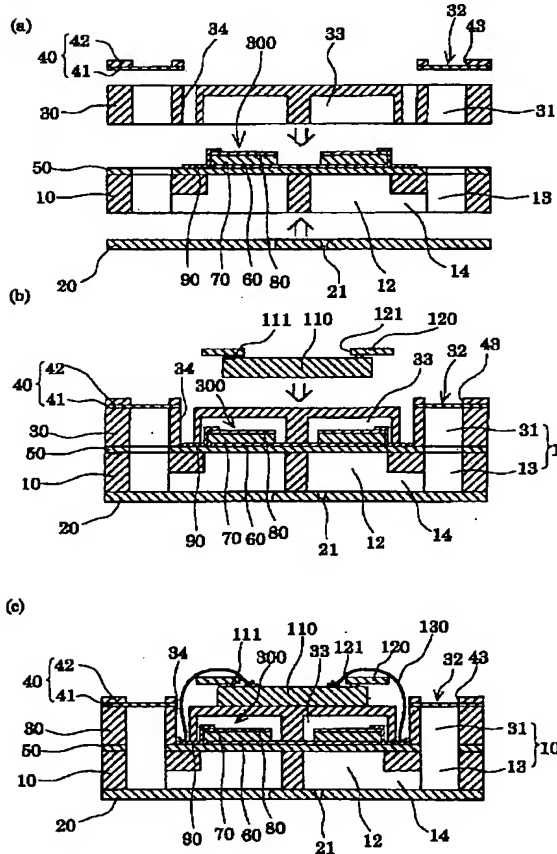
【図1】



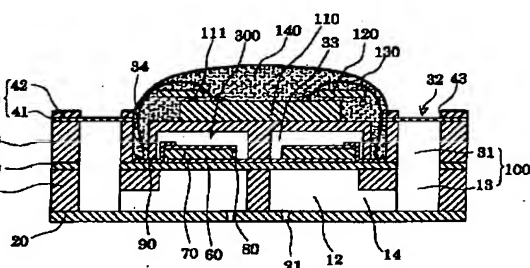
【図2】



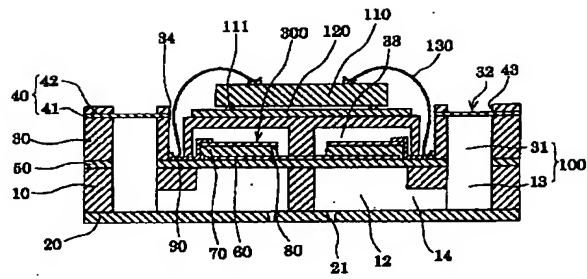
【図3】



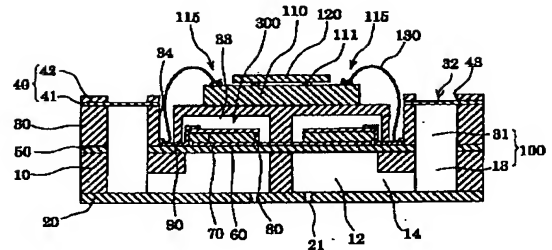
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

